

PERANCANGAN SISTEM AKSES KUNCI ELEKTRONIS PADA KOTAK PENYIMPANAN MEMANFAATKAN E-KTP DAN TEKNOLOGI RFID

Slamet Hani¹, Gatot Santoso², Fahmi Bilbirril Hikam³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email: ¹shan@akprind.ac.id, ²gatsan@akprind.ac.id, ³fahmibh@gmail.com

Masuk: 09 Juli 2019, Revisi masuk: 22 Juli 2019, Diterima: 23 Juli 2019

ABSTRACT

Storage box has an important function which is often used to store valuables. In general, the locking system in a storage box is still conventional or manual, making it less practical. In addition, the level of security of the storage box must also be good. As a solution to both of the above, then it is necessary to design an electronic lock system in the storage box by using Electronic Identity Card (E-KTP) as the key access. In the E-KTP embedded chip that contains data that is different from one another. So, with these differences E-KTP can be used as a key.

This electronic key system utilizes Radio Frequency Identification (RFID) technology, E-KTP as RFID tags, and Arduino Nano microcontroller. The UID (unique identity) data on the E-KTP will be read by the MFRC522 RFID reader. The data is then used as identification of certain E-KTPs that can be used to access electronic keys (in the form of DC solenoids) in the storage box. The results of the system control and output are in accordance with the plan. The E-KTP registered in the system can be used to access the storage box key. The voltage on the power supply and the Arduino Nano is in accordance with the requirements and in the test, the voltage error is not more than 10%, the MFRC522 RFID Reader is able to read the UID E-KTP data with reading distance 0 mm - 2 mm.

Keywords: *Arduino Nano solenoid DC, E-KTP, RFID, Storage box.*

INTISARI

Kotak penyimpanan memiliki fungsi yang cukup penting dimana sering digunakan untuk menyimpan barang-barang berharga. Pada umumnya, sistem kunci pada kotak penyimpanan masih konvensional atau manual sehingga kurang praktis. Selain itu, tingkat keamanan kotak penyimpanan juga harus baik. Sebagai solusi kedua hal di atas, maka perlu untuk merancang sistem kunci elektronik pada kotak penyimpanan dengan memanfaatkan Kartu Tanda Penduduk Elektronik (E-KTP) sebagai pengakses kunci tersebut. Di dalam E-KTP tertanam *chip* yang berisi data yang berbeda antara satu dengan yang lain, sehingga dengan perbedaan tersebut E-KTP dapat digunakan sebagai kunci.

Sistem kunci elektronik ini memanfaatkan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID), E-KTP sebagai *RFID tag*, dan *microcontroller* Arduino Nano. Data UID (*unique identity*) pada E-KTP akan dibaca dengan *RFID reader* MFRC522. Data tersebut kemudian digunakan sebagai identifikasi E-KTP tertentu yang bisa digunakan untuk mengakses kunci elektronik (berupa solenoid DC) pada kotak penyimpanan. Hasil penelitian kendali sistem dan *output* alat sudah sesuai dengan perencanaan. E-KTP yang terdaftar pada sistem dapat digunakan untuk mengakses kunci kotak penyimpanan. Tegangan pada catu daya dan Arduino Nano sudah sesuai dengan kebutuhan dan pada pengujian diperoleh hasil nilai *error* tegangan tidak lebih dari 10%, *Reader* RFID MFRC522 mampu membaca data UID E-KTP dengan jarak 0- 2 mm.

Kata-kata kunci: Arduino Nano solenoid DC, E-KTP, Kotak penyimpanan, RFID.

PENDAHULUAN

Kotak penyimpanan adalah wadah yang dipergunakan untuk menyimpan barang atau dokumen berharga. Meskipun jasa penyimpanan barang telah ada di sekitar masyarakat, namun beberapa dari mereka masih cenderung ingin menyimpan beberapa benda berharga pada kotak penyimpanan di rumah sendiri. Sebuah

kotak penyimpanan memerlukan keamanan yang baik, mengingat yang disimpan di dalamnya adalah benda yang berharga. Salah satu bagian dari sistem keamanan kotak penyimpanan adalah bagian kunci.

Beberapa macam model dan sistem kunci pada kotak penyimpanan telah ada di pasaran, mulai dari kunci konvensional, kunci elektrik, hingga kunci yang dibuka

dengan kombinasi kode atau sebuah kartu untuk membukanya. Kunci konvensional dan kunci dengan kode kombinasi penggunaannya kurang praktis, karena memerlukan waktu untuk menaruh kunci pada lubang atau mencari kombinasi kode untuk membuka kunci. Kunci elektronik, yang telah dilengkapi berbagai macam metode untuk membukanya seperti dengan tombol kombinasi angka, *remote*, *magnetic card*, sidik jari, ataupun *RFID tag*, memang menawarkan kepraktisan dan keamanan lebih, namun biaya untuk pengadaannya masih banyak.

Penelitian yang telah dilakukan tentang pengembangan sistem kunci pada kotak penyimpanan telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penelitian oleh Benny, dkk. (2016). Pada penelitian tersebut digunakan *keypad* sebagai akses utama kunci, dengan *RFID tag* sebagai kunci tambahan. Farezi (2019) membuat Prototipe Keamanan Brankas Berbasis Arduino dan Android, dimana akses kunci juga menggunakan *keypad*, dengan tambahan aplikasi Android. Penggunaan *keypad* dirasa masih kurang praktis, karena memerlukan waktu untuk menemukan kombinasi kode yang tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dirancang sistem kunci elektronis pada kotak penyimpanan dengan E-KTP sebagai kunci aksesnya. Sistem kunci elektronis ini akan memanfaatkan teknologi *RFID (Radio Frequency Identification)* dan berbasis Arduino Nano dengan *microcontroller ATmega328*. Pemanfaatan E-KTP dengan pembaca *RFID* mewakili fungsi sebagai kunci yang memudahkan akses kontrol pintu dan menambah pemanfaatan dari E-KTP sebagai bawaan sehari-hari.

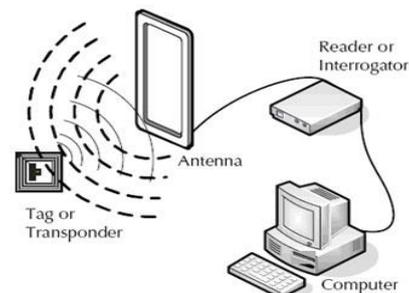
E-KTP yang diterbitkan oleh Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1. Menurut Akbar dan Effendy (2017), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) pada tahun 2013 menyatakan bahwa pada E-KTP yang digunakan saat ini tertanam *chip* berbasis *microprosesor* dengan kapasitas ruang 8KB, dengan antar muka nirkontak.



Gambar 1. Wujud fisik E-KTP

E-KTP mulai diterapkan pada tahun 2011 menggantikan KTP konvensional yang digunakan sebelumnya. E-KTP mengacu pada standar ISO 14443 A/B bekerja dengan baik pada kisaran suhu antara -25°C sampai dengan 70°C dan dengan kisaran frekuensi operasional $13,56\text{ MHz} \pm 7\text{ KHz}$. E-KTP mempunyai SAM (*Secure Access Module*) berupa 4 bytes *UIDs (Unique identifier)* dalam range kombinasi 10 digit (Puasandi dkk., 2014).

Komunikasi antara E-KTP dengan sebuah *reader* dapat dilakukan dengan gelombang radio dengan frekuensi 13,56 MHz (sesuai dengan standar yang digunakan). Salah satu yang mendukung komunikasi tersebut adalah teknologi *RFID*. E-KTP dalam hal ini akan berfungsi sebagai *RFID tag* dan dibaca oleh sebuah *RFID reader* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem RFID

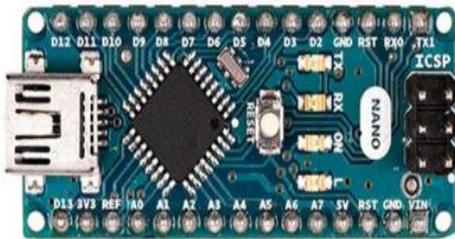
RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). *RFID* bekerja pada gelombang HF (*High Frequency*) untuk aplikasi jarak dekat (*proximity*) dan bekerja pada gelombang UHF (*Ultra High Frequency*) untuk aplikasi jarak jauh (*vicinity*) (Supriyanto dan Muhsin, 2008).

Farooq dkk. (2014) telah mengembangkan sistem *RFID* terdiri atas tiga komponen, yaitu *transponder (tag)*,

interrogator (reader) dan komputer yang berisi *database*. Data pada *tag* akan dibaca oleh *reader* dan ditransmisikan ke komputer untuk proses autentikasi. Informasi dari *tag* diproses untuk verifikasi oleh komputer dan dilanjutkan dengan pemberian akses. Santoso dan Hani (2018) telah merancang suatu *prototype* sistem keamanan pintu ruangan penyimpanan barang dengan mengaplikasikan Arduino Uno sebagai basis pemrogramannya. Sistem keamanan tersebut menggunakan motor servo sebagai aktuator kunci yang dapat dibuka dengan RFID *tag* dengan *reader* MFRC-522 dan perangkat Android yang terhubung dengan modul *Bluetooth* HC-05. Perangkat tersebut dilengkapi dengan *buzzer* sebagai tanda saat pengaksesan kunci elektronik.

Arduino adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Syahwil, 2013). Wujud fisik Arduino Nano ditunjukkan pada Gambar 3 dengan spesifikasi teknis yang ditunjukkan pada Tabel 1. Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian yaitu:

- Hardware* berupa papan *input/output (I/O)* yang *open source*.
- Software* Arduino yang juga *open source*, meliputi *software* Arduino IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer.



Gambar 3. Wujud fisik Arduino Nano
(<https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>, 1 April 2019)

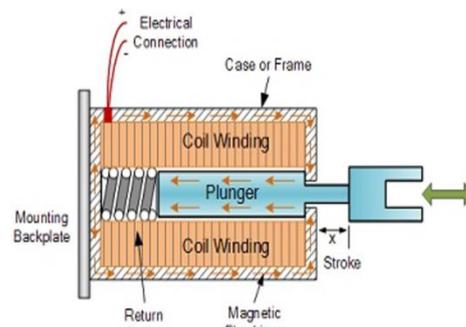
Arduino Nano dapat disuplai daya melalui sambungan Mini-B USB, *unregulated* catu daya 6-20 volt melalui pin 30 (pin *Vin*), atau *regulated* catu daya 5 volt melalui pin 27 (pin *+5V*). Rangkaian di dalam *board* Arduino Nano secara otomatis memilih catu daya dengan nilai tegangan terbesar, untuk kemudian masuk ke *regulator* 5 volt pada Arduino. Kisaran nilai tegangan yang disarankan adalah sebesar 7-12 volt.

Tabel 1. Spesifikasi teknis Arduino Nano

<i>Microcontroller</i>	Atmega328
Arsitektur	AVR
Tegangan operasi	5 V
<i>Flash memory</i>	32 KB (2 KB untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	2 KB
<i>Clock speed</i>	16 MHz
Pin <i>input</i> analog	8
EEPROM	1 KB
Arus DC tiap pin I/O	40 mA (I/O pin)
Tegangan <i>input</i>	7-12 V
Pin <i>input</i> digital	22 (6 pin PWM)
PWM <i>output</i>	6
Konsumsi daya	19 mA
Ukuran PCB	18 x 45 mm
Berat	7 g
Kode produk	A000005

(<https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>, 1 April 2019)

Atmega328 pada Arduino Nano mempunyai memori 32 KB, 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang mana dapat dibaca tulis dengan library EEPROM) (Syahwil, 2013).



Gambar 4. Solenoid DC

Benny dkk. (2016), Solenoid adalah peralatan yang dipakai untuk mengubah sinyal elektrik atau arus listrik menjadi gerak mekanik. Solenoid dibuat dari kumparan dan inti besi yang dapat digerakkan. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC, dapat dilihat pada Gambar 4. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah bahwa solenoid adalah motor yang tidak dapat berputar.

Sistem kerja solenoid adalah bahwa di dalam solenoid terdapat kawat melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa mendorong inti besi. Poros dalam dari solenoid adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja, yang disebut *plunger* (setara dengan sebuah dinamo) medan magnet kemudian

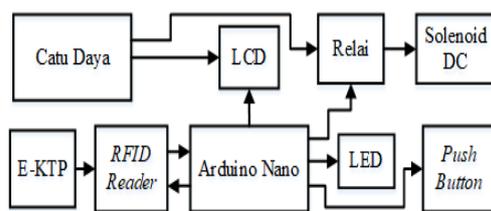
menerapkan kekuatan untuk *plunger* ini, baik menarik atau *repling* (kembali posisi). Ketika medan magnet dimatikan, pegas *plunger* kemudian kembali ke posisi semula.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode penelitian R&D dapat digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Dalam penelitian ini, produk yang akan dihasilkan adalah sistem akses kunci elektronik pada kotak penyimpanan, dengan menggunakan E-KTP sebagai pengakses kunci.

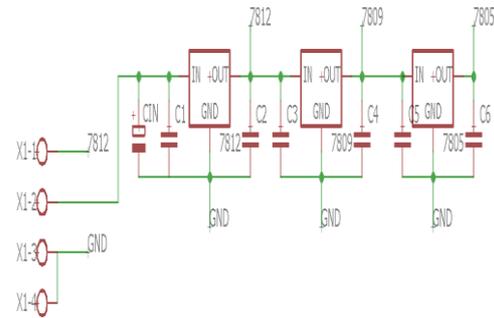
Priyambodo dkk. (2017) merancang purwarupa sistem pada jalan berbayar atau ERP (*Electronic Road Pricing*) dengan komunikasi menggunakan teknologi RFID. *Reader* RFID RC522 pada loket akan membaca *tag* pada kendaraan. *Tag* tersebut berisi informasi tentang jenis kendaraan yang akan melintas. Kemudian *interface* sistem akan menampilkan biaya untuk kendaraan tersebut sesuai dengan informasi jenis kendaraan yang dibaca sebelumnya.

Perangkat keras (*hardware*) yang dirancang terdiri atas catu daya (*power supply*) sebagai sumber tenaga untuk Arduino Nano, LCD dan solenoid yang dilewatkan relai, sedangkan catu daya untuk RFID *reader* diperoleh dari pin 3.3V pada Arduino Nano. Arduino Nano dengan *microcontroller* ATmega328 berfungsi sebagai pusat kendali alat. *Input* pengendalian adalah data pembacaan UID E-KTP oleh RFID *reader* dan push button untuk mengunci kotak penyimpanan saat ditutup. Untuk *output* dari pengendalian adalah LCD untuk menampilkan karakter sesuai program, LED sebagai indikator dan relai untuk mengendalikan solenoid yang digunakan sebagai kunci kotak penyimpanan. Diagram sistem *hardware* alat ditunjukkan pada Gambar 5.



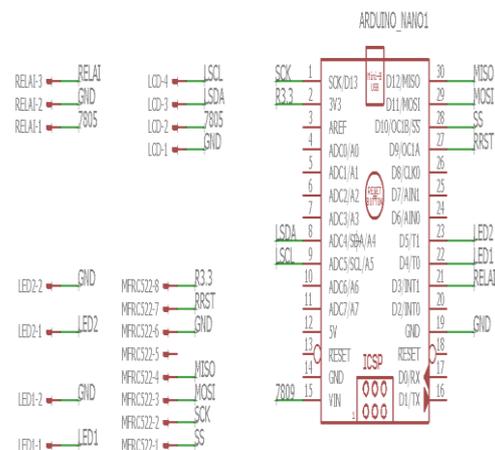
Gambar 5. Diagram sistem *hardware*

Rangkaian catu daya digunakan sebagai suplai tenaga untuk Arduino Nano, LCD, relai, dan solenoid. Skema dari rangkaian tersebut ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian catu daya

Catu daya tersebut menggunakan trafo CT (*Center Tap*) dengan output 15 VAC. Output tersebut disearahkan dengan dua buah diode 1N4002 dan ditapis dengan kapasitor elektrolit 1000 μ F untuk menghasilkan tegangan 15 VDC. Kemudian tegangan diregulasi dengan IC *regulator* LM7812 untuk mengasilkan *output* 12 VDC, LM7809 untuk mengasilkan *output* 9 VDC, dan M7805 untuk menghasilkan *output* 5 VDC. Pada masing-masing IC *regulator* ditambahkan tapis kapasitor 220 nF pada *input* dan kapasitor 100nF pada *output*. *Output* 12 VDC digunakan sebagai suplai tenaga solenoid, *output* 9 VDC digunakan sebagai suplai tenaga Arduino Nano, dan *output* 12 VDC sebagai suplai tenaga *relay* dan LCD. Untuk rangkaian kendali pada penelitian ini terdiri dari *board* Arduino Nano dan beberapa konektor untuk menghubungkan *input* dan *output* dengan Arduino Nano. Rangkaian kendali ditampilkan pada Gambar 7.



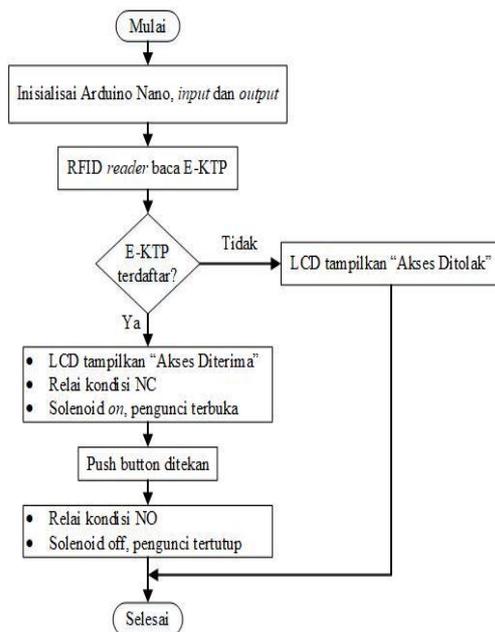
Gambar 7. Rangkaian kendali

Input pada alat ini adalah E-KTP dan *reader* MFRC522. Sedangkan *output* pada alat ini adalah solenoid DC (kunci), LED dan LCD 16x2. Program pada Arduino Nano pada penelitian ini dibuat dengan software Arduino IDE, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Arduino IDE

Flowchart algoritme sistem kerja dari kunci elektronis pada kotak penyimpanan yang dirancang pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. *Flowchart* sistem kerja alat

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 9, prinsip kerja dari alat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Tahap pertama dalam pengoperasian alat adalah menghubungkan catu daya dengan alat.
- Pada proses inisialisasi awal, sistem telah aktif dengan Arduino Nano telah bekerja sebagai pengendali. Kondisi awal untuk *input* dan *output* adalah RFID *reader* siap untuk membaca E-KTP, LCD

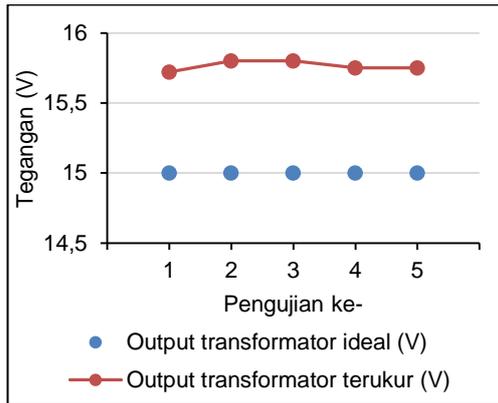
- menampilkan karakter untuk menempelkan E-KTP, dan kondisi solenoid *off* (pengunci tertutup).
 - RFID *reader* akan membaca data UID E-KTP yang ditempelkan untuk kemudian diteruskan ke Arduino Nano untuk pencocokan dengan data E-KTP yang terdaftar pada *microcontroller*.
 - Apabila E-KTP yang dibaca terdaftar, *microcontroller* akan memberikan perintah membuka kunci dengan membuat kondisi relai NC dan solenoid *on*. LCD akan menampilkan karakter "Akses Diterima" dan kotak penyimpanan dapat dibuka.
 - Saat menutup dan hendak mengunci kembali kotak penyimpanan, dilakukan dengan menekan *push button*, yang akan memberikan logika ke *microcontroller* untuk mengunci kotak penyimpanan dengan membuat kondisi relai NO dan solenoid *off*.
 - Apabila E-KTP yang dibaca tidak terdaftar, kotak penyimpanan akan tetap terkunci dan LCD menampilkan karakter "Akses Ditolak".
 - Setelah selesai dengan satu siklus proses di atas, alat akan kembali ke kondisi inisialisasi awal.
- Bentuk fisik keseluruhan alat ditampilkan pada Gambar 10.



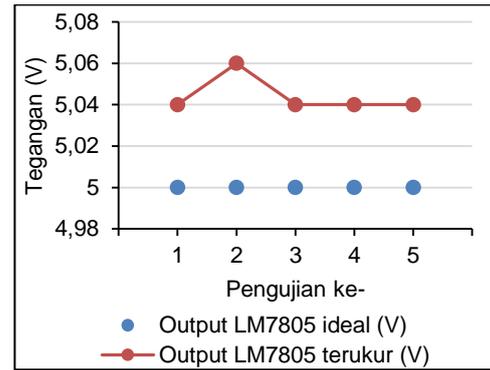
Gambar 10. Bentuk fisik keseluruhan alat

PEMBAHASAN

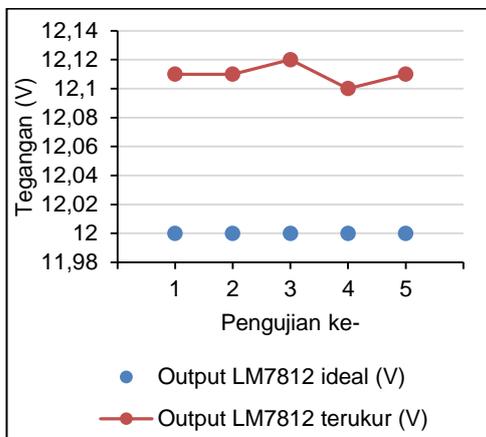
Pengujian pada penelitian ini meliputi pengujian tegangan, pengujian MFRC522, dan pengujian keseluruhan alat. Pengujian tegangan pada catu daya terdiri atas pengujian tegangan transformator, dan pengujian tegangan IC *regulator* LM7812, LM7809, dan LM7805. Hasil pengujian tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 11 hingga Gambar 16.



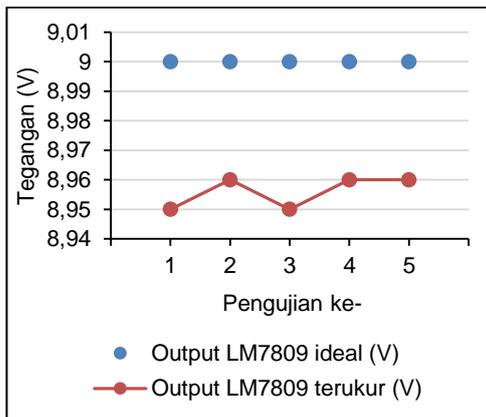
Gambar 11. Grafik hasil pengujian tegangan transformator



Gambar 14. Grafik hasil pengujian tegangan LM7805

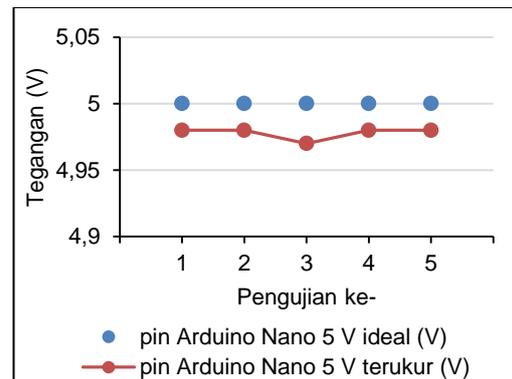


Gambar 12. Grafik hasil pengujian tegangan LM7812

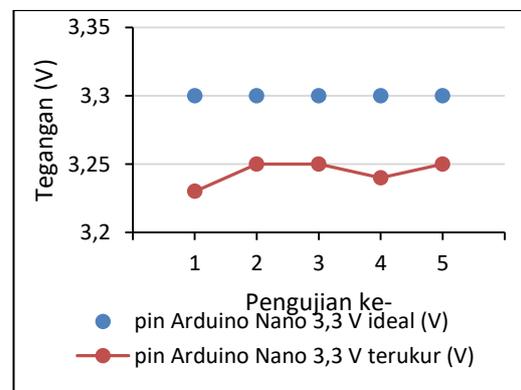


Gambar 13. Grafik hasil pengujian tegangan LM7809

Pengujian tegangan pada arduino uno dilakukan pada titik uji pin *output* pada Arduino Nano yaitu pin 5 V dan pin 3,3 V. Data hasil pengujian tegangan Arduino Nano ditampilkan dalam bentuk grafik hasil pengujian tegangan LM7805 ditunjukkan pada Gambar 14 dan grafik hasil pengujian tegangan Arduino Nano pin 5 V ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik hasil pengujian tegangan Arduino Nano pin 5 V



Gambar 16. Grafik hasil pengujian tegangan Arduino Nano pin 3,3 V

Dari hasil pengujian tegangan dilakukan perhitungan nilai *error* tegangan dengan Persamaan (1).

$$Error = \frac{\text{Rata-rata Selisih tegangan}}{\text{Tegangan ideal}} \times 100 \% (1)$$

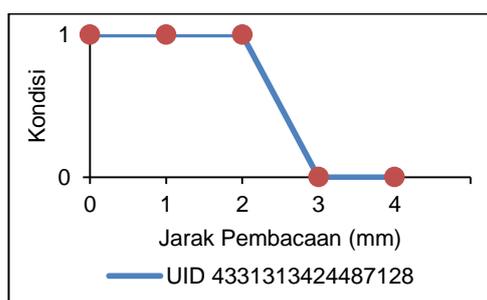
Hasil dari perhitungan *error* tegangan ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan *error* tegangan

Titik Uji	Tegangan terukur rata-rata (V)	Tegangan ideal (V)	Error (%)
Output transformator	15,76	15	5,09
LM7812	12,11	12	0,92
LM7809	8,956	9	0,49
LM7805	5,04	5	0,88
Pin 5V Arduino Nano	4,978	5	0,44
Pin 3,3V Arduino Nano	3,244	3,3	1,96

Berdasarkan Tabel 1, terlihat nilai *error* tegangan di bawah 10%, sehingga nilai tegangan terukur yang diuji pada masing-masing titik uji sudah sesuai kebutuhan untuk pengoperasian alat dengan normal.

Pengujian MFRC522 bertujuan untuk mengetahui jarak baca antara MFRC522 dengan E-KTP. Pengujian ini dilakukan dengan dua buah E-KTP dengan UID 4331313424487128 dan 4821311862244128. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik pengujian jarak baca MFRC522

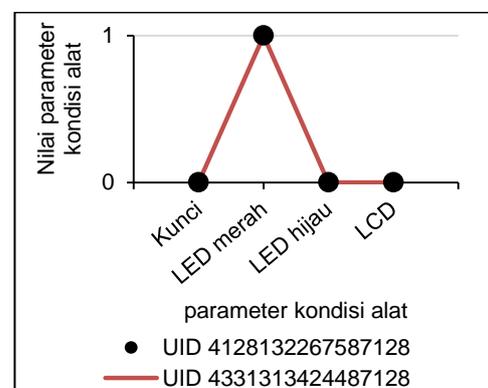
Keterangan:

- Kondisi 1 = E-KTP terbaca
- Kondisi 0 = E-KTP tidak terbaca

Reader MFRC522 mampu membaca data UID E-KTP dengan jarak baca 0 mm - 2 mm. Jarak pembacaan tersebut belum optimal dimana pada *datasheet*, jarak baca

maksimum tergantung dari antenna dan jenis kartu adalah hingga 50 mm. Hal tersebut dikarenakan jenis RFID tag, dalam hal ini E-KTP, termasuk jenis tag pasif yang tidak memiliki catu daya sendiri, tetapi mendapatkan catu daya dari MFRC522 secara *wireless* saat kartu didekatkan

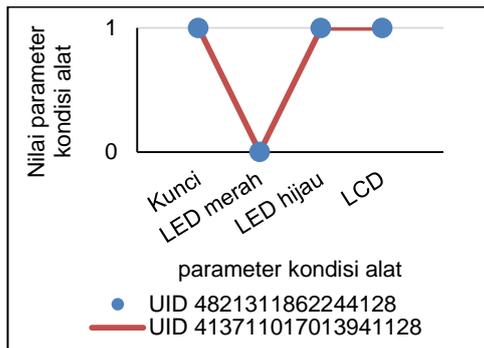
Setelah dilakukan pengujian pada setiap bagian komponen, selanjutnya dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Tujuannya untuk mengetahui apakah sistem dan program yang dibuat telah berjalan dan beroperasi sesuai dengan perencanaan. Pengujian dilakukan dengan menggabungkan sistem secara keseluruhan. Pada pengujian keseluruhan alat ini digunakan sebanyak 4 buah E-KTP dengan UID yang berbeda-beda. Pada pengujian, E-KTP dengan UID 4128132267587128 dan UID 4331313424487128 diatur tidak terdaftar dalam sistem atau tidak bisa mengakses kunci kotak penyimpanan. Untuk E-KTP dengan UID 4821311862244128 dan UID 413711017013941128 diatur terdaftar dalam sistem atau bisa mengakses kunci kotak penyimpanan. Pada sistem alat diatur untuk kondisi alat saat kunci kotak penyimpanan terbuka (kunci on) adalah LED hijau menyala, LED merah padam dan LCD menampilkan karakter "AKSES DITERIMA". Sedangkan kondisi alat saat kotak penyimpanan terkunci (kunci off) adalah LED hijau padam, LED merah menyala dan LCD menampilkan karakter "AKSES DITERIMA". Kemudian dilakukan simulasi pengaksesan kunci kotak penyimpanan untuk masing-masing E-KTP. Grafik pengujian jarak baca MFRC522 dan grafik pengujian untuk E-KTP terdaftar ditampilkan pada Gambar 18, sedangkan Gambar 19 untuk yang tidak terdaftar.



Gambar 18. Grafik pengujian untuk E-KTP terdaftar

Keterangan:

Kondisi kunci 1 : Kunci *on*
Kondisi kunci 0 : Kunci *off*
Kondisi LED merah 1 : Menyala
Kondisi LED merah 0 : Padam
Kondisi LED hijau 1 : Menyala
Kondisi LED hijau 0 : Padam
Kondisi LCD 1 : TampilanLCD “AKSES
DITERIMA”
Kondisi LCD 0 : TampilanLCD “AKSES
DITOLAK”



Gambar 19. Grafik E-KTP tidak terdaftar

Keterangan:

Kondisi kunci 1 : Kunci *on*
Kondisi kunci 0 : Kunci *off*
Kondisi LED merah 1 : Menyala
Kondisi LED merah 0 : Padam
Kondisi LED hijau 1 : Menyala
“DITERIMA”.

Berdasarkan nilai dari parameter-parameter tersebut menunjukkan kunci kotak penyimpanan dalam keadaan terbuka, sehingga dapat disimpulkan untuk E-KTP yang terdaftar dalam sistem dapat digunakan untuk mengakses kunci kotak penyimpanan.

Berdasarkan pengujian dan analisis dari keseluruhan alat, dapat disimpulkan sistem kerja alat sudah bekerja dengan baik sesuai perencanaan, dimana kondisi *input* dan *output* alat bekerja dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari data penelitian yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil simulasi, sistem kerja alat antara *input*, kendali sistem, dan *output* alat sudah sesuai dengan perencanaan. Dimana untuk E-KTP yang terdaftar pada sistem dapat digunakan untuk mengakses kunci kotak penyimpanan dan E-KTP yang tidak terdaftar pada

Kondisi LED hijau 0 : Padam

Kondisi LCD 1 : TampilanLCD “AKSES
DITERIMA”

Kondisi LCD 0 : TampilanLCD “AKSES
DITOLAK”

Dari hasil pengujian keseluruhan alat, untuk E-KTP dengan UID 4128132267587128 dan UID 4331313424487128 yang diatur tidak terdaftar diperoleh parameter kunci bernilai 0 atau kunci *off*, parameter LED merah bernilai 1 atau menyala, parameter LED hijau bernilai 0 atau padam dan parameter LCD bernilai 0 atau menampilkan karakter “AKSES DITOLAK”. Berdasarkan nilai dari parameter-parameter tersebut menunjukkan kondisi kotak penyimpanan dalam keadaan terkunci, sehingga dapat disimpulkan untuk E-KTP yang tidak terdaftar dalam sistem tidak dapat digunakan untuk mengakses kunci kotak penyimpanan.

Sedangkan untuk E-KTP dengan UID 4821311862244128 dan UID 413711017013941128 yang diatur terdaftar diperoleh parameter kunci bernilai 1 atau kunci *on*, parameter LED merah bernilai 0 atau padam, parameter LED hijau bernilai 1 atau menyala dan parameter LCD bernilai 1 atau menampilkan karakter “AKSES

sistem tidak dapat digunakan untuk mengakses kunci kotak penyimpanan.

- Tegangan pada catu daya dan Arduino Nano sudah sesuai dengan kebutuhan, dimana pada pengujian diperoleh hasil nilai *error* tegangan tidak lebih dari 10%.
- Reader* RFID MFRC522 mampu membaca data UID E-KTP dengan jarak baca 0 mm - 2 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. & Effendy, I. 2017. Implementasi Aplikasi Kehadiran Perkuliahan di Kelas Menggunakan Pembaca RFID pada E-KTP. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, 19(2), 151-160. Palembang: Universitas Bina Darma.
- Arduino, Arduino Nano, <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>, diakses 1 April 2019.
- Benny, Rama, M. A., dan Dinda, N. R., 2016, Kunci Pengaman Brankas Menggunakan PIN dan RFID, *Jurnal Poli-Teknologi*, 15(2).
- Farezi, R. M., 2019, Prototipe Keamanan Brankas Berbasis Arduino dan Android.

- Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Farooq, U., ul Hasan, M., Amar, M., Hanif, A., dan Asad, M. U., 2014, RFID Based Security and Access Control System. *International Journal of Engineering and Technology*, 6(4): 309.
- Priyambodo, S., Kurnianti, E., dan Novianta, M. A., 2017, *Prototype Komunikasi Data pada ERP (Electronic Road Pricing) Menggunakan Teknologi RFID (Radio Frequency Identification)*. *Jurnal Teknologi*, 10(2): 80-85.
- Puasandi, T., Rif'an, M., dan Nurussa'adah, 2014, Sistem Akses Kontrol Kunci Elektrik Menggunakan Pembacaan E-KTP. *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 2(3).
- Santoso, G. dan Hani, S., 2018, Perancangan Sistem Doorlock Menggunakan RFID dan Android Berbasis Arduino Nano. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*. Yogyakarta: 15 September 2018.
- Supriyanto, W. dan Muhsin, A., 2008, *Teknologi Informasi Perpustakaan*, Yogyakarta: Kanisius.
- Syahwil, M., 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.

sebagai mahasiswa S1 bidang ilmu Teknik Elektro di IST AKPRIND Yogyakarta.

BIODATA PENULIS

- Slamet Hani, S.T., M.T.**, lahir di Yogyakarta tanggal 30 Desember 1960, menyelesaikan pendidikan S1 bidang ilmu Teknik Elektro dari IST AKPRIND Yogyakarta tahun 1995, dan S2 bidang ilmu Teknik Elektro dari Universitas Gajah Mada tahun 2006. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap Jurusan Teknik Elektro di IST AKPRIND Yogyakarta dengan jabatan akademik Lektor Kepala.
- Ir. Gatot Santoso, M.T.**, lahir di Madiun tanggal 3 Agustus 1965, menyelesaikan pendidikan S1 bidang ilmu Teknik Elektro dari Institut Teknologi Nasional Malang tahun 1993, dan S2 bidang ilmu Teknik Telekomunikasi dari Universitas Indonesia Jakarta tahun 2003. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap Jurusan Teknik Elektro di IST AKPRIND Yogyakarta dengan jabatan akademik Lektor Kepala pada bidang minat teknologi seluler.
- Fahmi Bilbirril Hikam**, lahir di Blitar tanggal 5 September 1993, saai ini tercatat